

(11)Publication number : 2002-177218

(43)Date of publication of application : 25.06.2002

(51)Int.Cl.

A61B 1/06
 A61B 1/00
 G02B 23/26
 // F21V 8/00
 F21Y101:02

(21)Application number : 2000-383204

(71)Applicant : ASAHI OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 18.12.2000

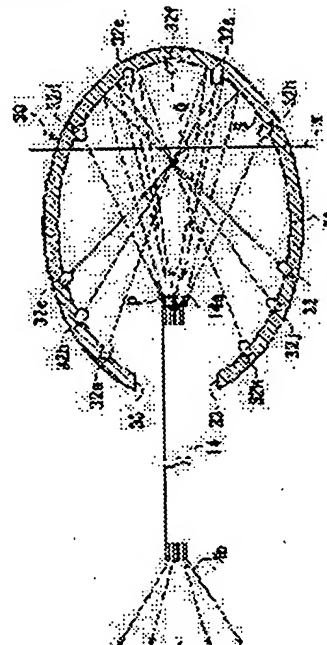
(72)Inventor : UTSUI TETSUYA
 TANAKA KAZUSHIGE
 SHIMADA MASAFUMI
 USAMI JUNJI

(54) LIGHT SOURCE UNIT FOR ELECTRONIC ENDOSCOPE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide illuminating light of light quantity sufficient for photographing in a light source unit for an endoscope using LEDs for the light source.

SOLUTION: An opening 33 to insert a light guide 14 of the endoscope is provided at a vertex part on a major axis close to one focus P of a unit main body 31 to be a hollow spheroid. Mirror finishing is performed for an inner peripheral surface S of the unit main body 31. LEDs 32a to 32c and LEDs 32i to 32k are provided toward the other focus Q within the unit main body 31. LEDs 32d to 32h are provided toward the focus P within the unit main body 31. The light guide 14 is inserted into the unit main body 31 from the opening 33 along the major axis of the spheroid. An incident end 14a of the light guide 14 of the endoscope is arranged in the vicinity of the focus P.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-177218

(P2002-177218A)

(43) 公開日 平成14年6月25日 (2002.6.25)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テ-マ-ト* (参考)
A 6 1 B 1/06		A 6 1 B 1/06	B 2 H 0 4 0
1/00	3 0 0	1/00	3 0 0 T 4 C 0 6 1
G 0 2 B 23/26		G 0 2 B 23/26	B
// F 2 1 V 8/00		F 2 1 V 8/00	L
F 2 1 Y 101:02		F 2 1 Y 101:02	
審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-383204 (P2000-383204)

(22) 出願日 平成12年12月18日 (2000.12.18)

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 宇津井 哲也

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(72) 発明者 田中 千成

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光学工業株式会社内

(74) 代理人 100090169

弁理士 松浦 孝

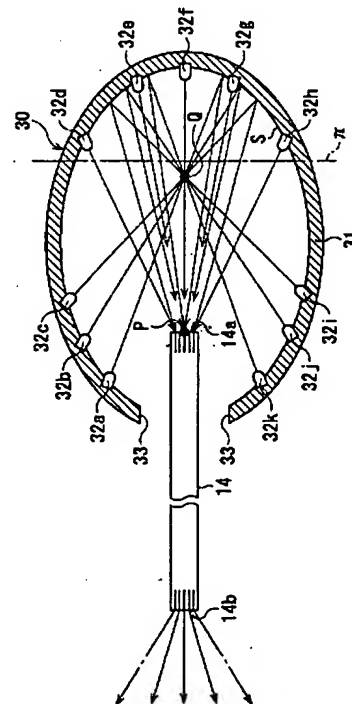
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子内視鏡用光源ユニット

(57) 【要約】

【課題】 LEDを光源に用いた内視鏡用光源ユニットにおいて、撮影に十分な光量の照明光を得る。

【解決手段】 中空の回転楕円体であるユニット本体31の一方の焦点Pに近い長軸上の頂点部に内視鏡のライトガイド14を挿入するための開口33を設ける。ユニット本体31の内周面Sを鏡面加工する。LED32a～32c、及びLED32i～32kをもう一方の焦点Qに向けてユニット本体31内に設ける。LED32d～32hを焦点Pに向けてユニット本体31内に設ける。ライトガイド14を回転楕円体の長軸に沿って開口33からユニット本体31内に挿入する。焦点P付近に内視鏡のライトガイド14の入射端14aを配置する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の射出方向に指向性を有する複数のLEDからなる第1のLED群と、中空の回転楕円体であって、その長軸上の一方の頂点に内視鏡のライトガイドの入射端を挿入するための開口が設けられたユニット本体とを備え、前記第1のLED群に含まれるLEDの各々が、前記ユニット本体の内周面に対する第1及び第2の焦点のうち、前記一方の頂点から遠い位置にある第2の焦点に向けられ、前記内周面が光を鏡面反射することを特徴とする内視鏡用光源ユニット。

【請求項2】 前記第1のLED群が、前記内周面に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項3】 前記第1のLED群が、前記第1の焦点と前記一方の頂点に対する前記長軸上の他方の頂点との間にある前記長軸に垂直な所定の平面よりも、前記第1の焦点側にあることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項4】 光の射出方向に指向性を有する複数のLEDからなる第2のLED群を備え、前記第2のLED群に含まれるLEDの各々が、前記第1の焦点に向けられていることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項5】 前記第2のLED群が、前記第1の焦点と前記一方の頂点に対する前記長軸上の他方の頂点との間にある前記長軸に垂直な所定の平面よりも、前記一方の頂点に対して他方の頂点側にあることを特徴とする請求項4に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項6】 前記第2のLED群が、前記内周面に配置されていることを特徴とする請求項4に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項7】 前記第1の焦点を頂点とし前記所定の平面と前記内周面との交線を含む円錐面において、前記円錐面の母線と前記円錐面の回転軸とがなす角が、前記ライトガイドの入射端における最大入射角以下となるように前記所定の平面の位置が決定されることを特徴とする請求項3又は請求項5に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項8】 前記第1のLED群のLEDから射出される光のうち、前記LEDの指向性の方向とは異なる方向へ拡散する光を前記第1の焦点に向けて反射するための反射鏡を備えたことを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項9】 前記ユニット本体が、前記長軸と前記ライトガイドの軸が一致するように配置され、前記ユニット本体を前記長軸に沿って移動するための位置調整手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項10】 前記第1の焦点に集光される前記LEDによる光束の全てが前記入射端の端面全体から入射さ

れるように前記位置調整手段が制御されることを特徴とする請求項9に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項11】 前記位置調整手段が前記ライトガイドの径の太さに対応して駆動されることを特徴とする請求項9に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項12】 前記径の太さに関する情報が内視鏡のメモリに記録されており、前記位置調整手段が前記情報に基づいて制御されることを特徴とする請求項11に記載の内視鏡用光源ユニット。

【請求項13】 光の射出方向に指向性を有する複数のLEDと、回転楕円面の一部をなし前記回転楕円面の1つの頂点を中心とする凹面反射板とを備え、前記LEDが前記回転楕円体面の前記頂点に近い焦点に向けられ、内視鏡のライトガイドが前記回転楕円面の長軸に沿い、前記ライトガイドの端面が前記焦点とは異なる焦点から所定の位置に配されることを特徴とする内視鏡用光源ユニット。

【請求項14】 複数のLEDからなる第3のLED群と、中空の回転楕円体であって、その長軸上の一方の頂点に内視鏡のライトガイドの入射端を挿入するための開口が設けられたユニット本体とを備え、前記第3のLED群に含まれるLEDの各々が、前記ユニット本体の内周面に対する第1及び第2の焦点のうち、前記一方の頂点から遠い位置にある第2の焦点に設けられ、前記内周面が光を鏡面反射することを特徴とする内視鏡用光源ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内視鏡の照明用光源装置に関し、特にLEDを用いた電子内視鏡用光源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】内視鏡の照明用の光源としては、キセノンランプやハロゲンランプなどが一般に用いられている。しかし、キセノンランプやハロゲンランプには消費電力が大きく寿命が短いという問題がある。これらの問題に対して近年ではキセノンランプやハロゲンランプに比べ、遥かに消費電力が低く寿命の長いLEDを内視鏡の照明用の光源に用いることが考えられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、LEDは出力が小さいため撮影のための光量を十分に確保することが困難である。

【0004】本発明は、LEDを光源に用いた内視鏡用光源ユニットであり、撮影に十分な光量の照明光が得られる内視鏡用光源ユニットを提供することを目的としている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の電子内視鏡用光源ユニットは、光の射出方向に指向性を有する複数のLEDからなる第1のLED群と、中空の回転楕円体であって、その長軸上の一方の頂点に内視鏡のライトガイドの入射端を挿入するための開口が設けられたユニット本体とを備え、第1のLED群に含まれるLEDの各々が、ユニット本体の内周面に対する第1及び第2の焦点のうち、一方の頂点から遠い位置にある第2の焦点に向けられ、内周面が光を鏡面反射することを特徴としている。

【0006】第1のLED群は例えば、内周面に配置されており、第1のLED群は、第1の焦点と、上記一方の頂点に対する長軸上の他方の頂点との間にある長軸に垂直な所定の平面よりも、第1の焦点側にあることが好ましい。また、内視鏡用光源ユニットは例えば、複数の上述したLEDからなる第2のLED群を備える。このとき第2のLED群に含まれるLEDの各々は、第1の焦点に向けられているとともに、第2のLED群は、第1の焦点と、上記一方の頂点に対する長軸上の他方の頂点との間にある長軸に垂直な所定の平面よりも、上記一方の頂点に対して他方の頂点側にあることが好ましい。このとき、第1の焦点を頂点とし所定の平面と内周面との交線を含む円錐面において、円錐面の母線と円錐面の回転軸とがなす角が、ライトガイドの入射端における最大入射角以下となるように所定の平面の位置が決定されることが好ましい。これにより、ライトガイドの入射端に対する第1のLED群からの光の入射角を小さく保つことができ、より効率的に第1のLED群の光をライトガイドに供給できる。また、第2のLED群は、例えば内周面に配置されている。

【0007】内視鏡用光源ユニットは、例えば第1のLED群のLEDから射出される光のうち、LEDの指向性の方向とは異なる方向へ拡散する光を第1の焦点に向けて反射するための反射鏡を備える。これにより、拡散する光も照明光として用いることが可能となり、より効率のよい内視鏡用光源ユニットが得られる。

【0008】ユニット本体は好ましくは、長軸とライトガイドの軸が一致するように配置され、内視鏡用光源ユニットは、ユニット本体を長軸に沿って移動するための位置調整手段を備える。このとき、第1の焦点に集光されるLEDによる光束の全てが入射端の端面全体から入射されるように位置調整手段は制御されることが好ましい。また、位置調整手段は好ましくは、ライトガイドの径の太さに対応して駆動される。このとき、径の太さに関する情報が内視鏡のメモリに記録されており、位置調整手段がこの情報に基づいて制御されることが好ましい。これにより、ライトガイドの径の太さが異なる内視鏡を用いても、常に好適にLEDの光をライトガイドに供給することが可能となる。

【0009】更に、本発明の内視鏡用光源ユニットは、

光の射出方向に指向性を有する複数のLEDと、回転楕円面の一部をなし回転楕円面の1つの頂点を中心とする凹面反射板とを備え、LEDが回転楕円体面の頂点に近い焦点に向けられ、内視鏡のライトガイドが回転楕円面の長軸に沿い、ライトガイドの端面が上述の焦点とは異なる焦点から所定の位置に配されることを特徴としている。

【0010】また更に、本発明の内視鏡用光源ユニットは、複数のLEDからなる第3のLED群と、中空の回転楕円体であって、その長軸上の一方の頂点に内視鏡のライトガイドの入射端を挿入するための開口が設けられたユニット本体とを備え、第3のLED群に含まれるLEDの各々が、ユニット本体の内周面に対する第1及び第2の焦点のうち、上記一方の頂点から遠い位置にある第2の焦点に設けられ、内周面が光を鏡面反射することを特徴としている。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1の実施形態である電子内視鏡装置（電子内視鏡及び映像信号処理装置）の回路構成を概略示すブロック図である。

【0012】映像信号処理装置（プロセッサ）20には、電子内視鏡10がコネクタ部11を介して着脱自在に接続される。電子内視鏡10の挿入部先端には、撮像レンズ（対物レンズ）12及びCCD13が配置されており、CCD13では、撮像レンズ12を介して被写体の映像が検出される。CCD13で検出された映像は、プロセッサ20内に設けられた映像信号処理回路21へ画像信号として送られ、例えば、クランプ処理、エンハンス処理、ガンマ補正や各種フィルタ処理が施される。その後画像信号は、例えばNTSC方式のビデオ信号としてプロセッサ20の外部に設けられたテレビモニタ40へ出力される。

【0013】CCD13は、プロセッサ20に設けられたCCD駆動回路22により駆動制御され、CCD駆動回路22は、タイミングコントロール回路23において生成されるタイミングパルスに基づいて制御される。また、タイミングコントロール回路23は、システムコントロール24により制御される。

【0014】光源ユニット30は、内周面が鏡面加工された中空の回転楕円体であり、その内周面には、多数のLED（図示2参照）が配置されている。中空の回転楕円体内に設けられたLEDの光は、直接あるいは回転楕円体内の鏡面加工された回転楕円面に反射されて、中空の回転楕円体内に挿入されたライトガイド14の入射端14aに入射される。ライトガイド14は、極細な光ファイバを多数束ねたものであり、ライトガイド14に入射された光は、内視鏡先端部の射出端14bから被写体へ照射される。なお光源ユニット30におけるLEDの発光動作はLED制御回路25により制御される。

【0015】また、光源ユニット30は、回転楕円体内に挿入されたライトガイド14の軸方向（矢印A方向）に並進的に移動できるように支持されており、その運動はステッピングモータ26により駆動される。ステッピングモータ26の運動は、ステッピングモータ駆動回路27により制御され、ステッピングモータ駆動回路27はシステムコントロール回路24により制御される。

【0016】システムコントロール回路24には、操作パネル28が接続されており、システムコントロール回路24は、操作パネル28からの信号指令に基づいて制御される。また、電子内視鏡10のコネクタ部11には、例えばEEPROMなどのメモリ15が設けられており、コネクタ部11がプロセッサ20に接続されると、メモリ15はシステムコントロール回路24に電気的に接続され、メモリ15に記録されたデータはシステムコントロール回路24により読み出し可能となる。

【0017】次に図2を参照して、本発明の第1の実施形態の光源ユニット30について説明する。図2は第1の実施形態の光源ユニット30を回転楕円体の回転軸を通る面で切断したときの断面図である。

【0018】光源ユニット30は、中空の回転楕円体の形状をしたユニット本体31と複数の指向性を有するLED（本図では1例として、32a～32kが図示されている）からなる。ユニット本体31には、その長軸上の一方の頂点（図では左の頂点）を中心に所定の大きさの開口33が設けられており、ライトガイド14は、開口33を通り長軸に沿ってユニット本体31の中に導かれる。ユニット本体31の内周面Sには、鏡面加工が施されてあるとともに多数のLED（32a～32k等）が設けられている。

【0019】点P、Qは回転楕円面であるユニット本体31の内周面Sの焦点であり、例えば回転楕円体の長軸に垂直な平面 π よりも焦点P（第1の焦点）側にあるLED32a～32c及びLED32i～32k（第1のLED群）は、その指向方向が焦点Q（第2の焦点）に向けて配置されている。したがって、LED32a～32c、32i～32kの光の多くは、焦点Qを通り内周面Sで反射され焦点Pに集光される。ライトガイド14の入射端14aの位置は、焦点Pに略一致するように配置されているため、LED32a～32c、32i～32kからの光は入射端14aからライトガイド14へ入射される。一方、平面 π に対し焦点Pとは反対側にあるLED32d～32h（第2のLED群）は、その指向方向がそれぞれ焦点Pに直接に向けて配置されている。したがって、LED32d～32hから照射された光は、直接入射端14aからライトガイド14へ入射される。入射端14aから入射されたLED32a～32kの光は、ライトガイド14に沿って電子内視鏡の挿入部先端まで伝送され射出端14bから拡散光として照射される。なお、LED32d～32hは、LED32a～3

2c、32i～32kの光の内周面Sでの反射を妨げないように配置されている。

【0020】なお、平面 π は、図3に示されるように、焦点Pを頂点とし、線分PQを回転軸とした頂角 θ の円錐が内周面Sと交わる点を含む平面である。角 θ は、ライトガイド14の入射端14aに光が入射可能な範囲、あるいは入射に適した範囲に対応する。すなわち、角 $\theta/2$ は、入射端14aに光が入射可能な最大入射角、または最大入射角以下の入射に適した角度である。なお、角 $\theta/2$ が最大入射角のとき、角 θ はライトガイド14の開口数NA（numerical aperture）と、

$$NA = n_0 \cdot \sin(\theta/2)$$

の関係にある。ここで、 n_0 は入射媒質の屈折率であり、入射媒質が空気るとき $n_0 = 1$ である。開口数NAは、ライトガイド14に用いられるファイバーの材質に応じて0.2～1の間の値をとるので、角 θ はファイバーの材質に応じて約23°～180°の範囲の値となる。

【0021】次に図4～図7を参照してステップモータ29を用いた光源ユニット30の位置調整機構について説明する。

【0022】図4は、位置調整機構を備えた光源ユニット30の断面を模式的に表している。中空の回転楕円体であるユニット本体31は支持部材Rに固定され支持されている。支持部材Rには雌ネジ部Bが設けられており、この雌ネジ部BにはウォームギアWが挿通される。ウォームギアWの軸Tはライトガイド14の軸と平行に配置されており、ウォームギアWの一方の端はステッピングモータ26の軸に結合されている。

【0023】ステッピングモータ26が正転するとウォームギアWと雌ネジ部Bとの噛み合いにより、支持部材Rは図の例えば左方向へ移動する。これにより支持部材Rに支持された光源ユニット30は左へ移動し、ライトガイド14の入射端14aは相対的にユニット本体31の焦点Qに近づく。一方、ステッピングモータ26が反転すると、支持部材Rすなわち光源ユニット30は図の右方向へ移動し、ライトガイド14の入射端14aは相対的に焦点Qから遠ざかる。

【0024】図5に示されるように、光源ユニット30は、焦点Pに向かって集光される光束LBの入射端14aにおける断面SPが入射端14aの端面と一致するとき最も効果的に照明光を体腔または内蔵の内腔に伝送・照射することができる。すなわち、図6のようにライトガイド14の径が細く、光束LBの入射端14aにおける断面SPが入射端14aの端面よりも大きいと、光束LBの一部が入射端14aからライトガイド14へ入射されないで、図5に示される配置に比べ、観察対象となる体腔または内蔵の内腔に伝送される光量が減少する。一方、図7に示されるように、ライトガイド14の径が太く、光束LBの入射端14aにおける断面SPが

入射端14aの端面よりも小さいと、光束LBは全てライトガイド14に入射されるが、光束LBが入射される領域は入射端14aの中心部付近の領域に限定されてしまう。ライトガイド14は、極細な多数の光ファイバの束(ファイバ・バンドル)からなるので、光束LBが入射する領域が入射端14aの中心部付近の領域に限られることは、この領域にある光ファイバのみに光束LBが入射し、それ以外の領域(外縁部よりの領域)にある光ファイバには光が入射しないこととなる。このとき射出端14bにおいても、中心部付近の光ファイバのみから光が照射されることとなるため光の照射される領域が狭くなる。したがって、径の異なるライトガイドを用いるときには、図5のような配置となるように、光源ユニット30の位置を調整する必要がある。

【0025】例えば、図6の場合には、入射端14aの位置における光束LBの断面が小さくなり入射端14aの端面と一致するように、図4において焦点Pの位置を右に移動する。すなわち光源ユニット30を上述のステッピングモータ26を用いた位置調整機構により左に移動する。また、図7の場合には、入射端14aの位置における光束LBの断面が大きくなり、入射端14aの端面と一致するように、図4において焦点Pの位置を左へ移動する。すなわち、光源ユニット30を左へ移動する。

【0026】図8は、本実施形態における光源ユニット30に対する位置調整動作のプログラムのフローチャートである。

【0027】電子内視鏡は、その種類毎にライトガイドケーブルの太さが異なるので、接続される内視鏡ごとに、光源ユニット30の位置を調整する必要がある。本実施形態の電子内視鏡は、例えばEEPROMからなるメモリ15をコネクタ部11(図1参照)に備えており、このメモリ15には、ライトガイドの径の太さに関連した情報を含む内視鏡に関する情報(内視鏡データ)が記録されている。

【0028】プロセッサの電源が投入されると、ステップ101において、光源ユニット30の位置の初期化が行われ、光源ユニット30は、上述したステッピングモータ26を用いた位置調整機構により、所定の位置に自動設定される。ステップ102では、内視鏡が接続されるまで待機状態をとり、内視鏡が接続されると、処理はステップ103に移る。ステップ103では接続された内視鏡に内視鏡データが記録されているか否かが判定される。内視鏡データが記録されているときには、ステップ104において、内視鏡データのライトガイドの径に関する情報から、光源ユニットの適正な位置を割り出し、ステッピングモータ26を駆動して、その位置を設定する。これによりこの処理は終了する。一方、ステップ103において、内視鏡データが記録されていないと判定されると、光源ユニット30の位置は初期位置に保

たれたまま、この処理は直ちに終了する。

【0029】以上のように、第1の実施形態によれば、回転楕円体の鏡面処理を施した内周面に多数のLEDを配置し、これらの光を回転楕円体の一方の焦点に集光させることにより、LEDを用いた光源において十分大きな発光出力を得ることができる。また、ライトガイドの径の太さに応じて光源ユニットのライトガイドの入射端に他する相対的な位置を調整できるので、ライトガイドにより常に効率よく照明光を体腔または内蔵の内腔内に伝送・照射できる。

【0030】図5～図6を参照した説明では、ライトガイドの径の太さに応じて光源ユニットの位置が調整されたが、光源ユニットの位置の調整は、光源ユニットに挿入されるライトガイドケーブルの長さに対応して行われてもよい。

【0031】次に図9～図11を参照して、本発明の第2～第4の実施形態における光源ユニット30について説明する。図9～図11はそれぞれ第2～第4の実施形態の光源ユニット30の断面図である。第2～第4の実施形態は、第1の実施形態とLEDの配置が異なるが、その他の点では第1の実施形態と同様である。以下、各実施形態について第1の実施形態から異なる部位について説明する。

【0032】第2の実施形態の光源ユニット30Aは、第1の実施形態のユニット本体31(図2参照)の内周面Sから、平面 π に対し焦点Pとは反対側に設けられたLED(32d～32h)を取り除いた構造をしている。すなわち、光源ユニット30'に設けられたLEDの光は全て、鏡面加工された回転楕円体の内周面Sで反射された後、入射端14aよりライトガイド14へ入射される。これにより、第2の実施形態でも第1の実施形態と同様の効果が得られる。また第2の実施形態の光源ユニット30Aでは、回転楕円体の中心よりも焦点Q側に設けられたLED(32d～32h)の取付けを行わないので、第1の実施形態よりも簡略かつ低コストで製造することができる。

【0033】第3の実施形態の光源ユニット30Bは、第1の実施形態の光源ユニット30の内周面Sに反射鏡33a、33kを設けた構造をしている。光源ユニット30B内に設けられたLED(32a～32k)から射出される光は、LEDの持つ指向特性により、その大部分はLEDが向けられた方向に射出されるが、一部の光は放射状に拡散して放射される。しかし、ユニット本体31の内周面Sは、焦点Qを通る光を焦点Pへ反射するが、焦点Qを通らない光は焦点Pへ反射されないため、内周面Sの反射だけでは、このような光はライトガイド14に入射されず照明光としては用いられない。反射鏡33a、33kは、それぞれLED32a、32kから射出された光のうち、LEDの方向とは違う方向へ射出された光の一部をそれぞれ焦点Pに向け反射させるため

の反射鏡である。図10に例示された反射鏡33a、33kではそれぞれ3つの反射面が設けられている。

【0034】以上のように、第3の実施形態においても第1の実施形態と同様の効果が得られるとともに、反射鏡33a、33kにより、より多くの光をライトガイド14へ供給できる。

【0035】第4の実施形態の光源ユニット30Cでは、LEDはユニット本体31の内周面には設けられていない。複数のLEDは、焦点Qの回りに球状にLED光源35として配置されている。LED光源35はユニット本体31の焦点Qに近い頂点から長軸に沿って延びる光源支持部材34により支持される。LED光源35から照射される光は、略焦点Qから四方へ放射される光に対応するので、それぞれの光は鏡面加工が施された内周面Sで焦点Pに向けて反射される。

【0036】以上により、第4の実施形態においても、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0037】なお、第1～第4の実施形態において、LEDは回転楕円体の内周面に配置されていたが、例えば図3において、平面 π よりも右側の回転楕円面のみ反射面として残し、平面 π よりも左側のLEDは他の支持部材により焦点Qに向けて支持されていてもよい。

【0038】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、LEDを光源に用いた内視鏡用光源ユニットにおいて、撮影に十分な光量の照明光が得られる内視鏡用光源ユニットが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態である電子内視鏡装置（電子内視鏡及びプロセッサ）の回路構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態における回転楕円体型の光源ユニットの断面を模式的に表す図である。

【図3】図2の平面 π の位置について説明する図である。

【図4】本実施形態における位置調整機構を模式的に表す図である。

【図5】位置調整機構により適切な位置に光源ユニットが配置されたときのライトガイドの入射端と光束との関係を示す図である。

【図6】光源ユニットの配置が図5に示された状態で、ライトガイドの径が細くなったときのライトガイドの入射端と光束との関係を示す図である。

【図7】光源ユニットの配置が図5に示された状態で、ライトガイドの径が太くなったときのライトガイドの入射端と光束との関係を示す図である。

【図8】本実施形態における位置調整動作のプログラムのフローチャートである。

【図9】第2の実施形態における光源ユニットの断面を模式的に表す図である。

【図10】第3の実施形態における光源ユニットの断面を模式的に表す図である。

【図11】第4の実施形態における光源ユニットの断面を模式的に表す図である。

【符号の説明】

14 ライトガイド

14a 入射端

30 光源ユニット

31 ユニット本体

32a～32c、32i～32k LED（第1のLED群）

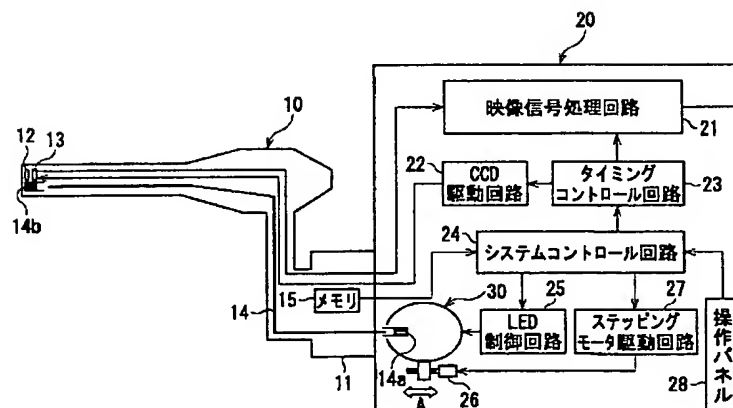
32d～32h LED（第2のLED群）

S 内周面

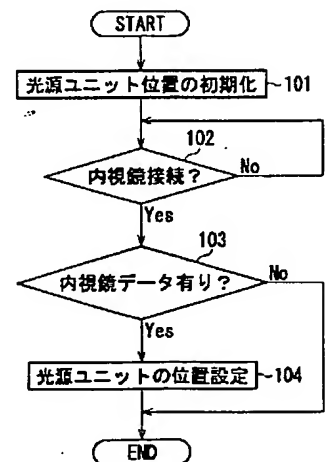
P 内周面の焦点（第1の焦点）

Q 内周面の焦点（第2の焦点）

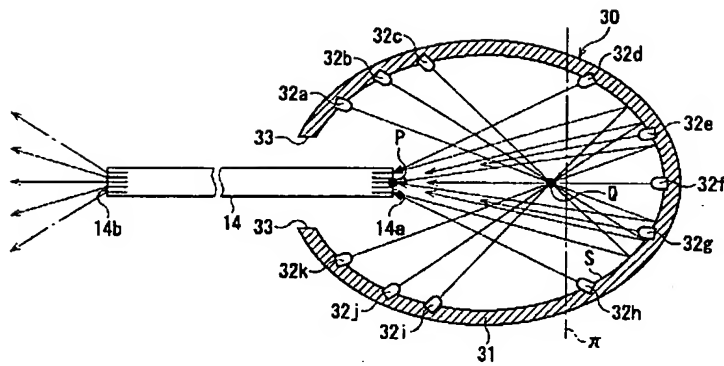
【図1】



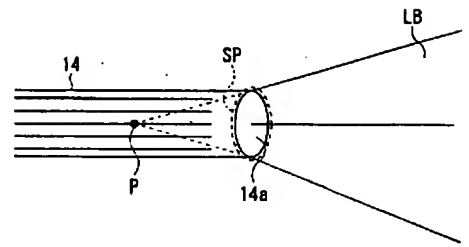
【図8】



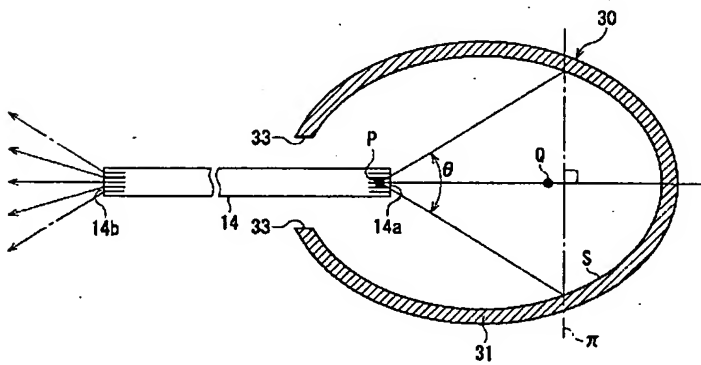
【圖2】



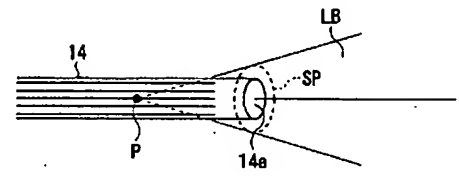
【圖5】



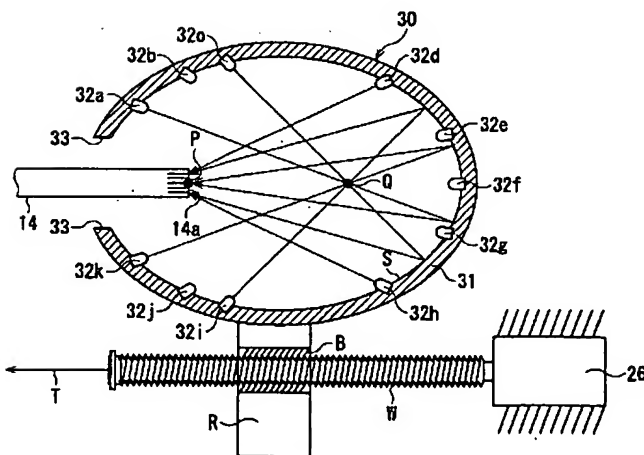
【圖3】



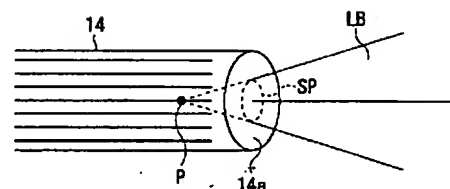
【圖6】



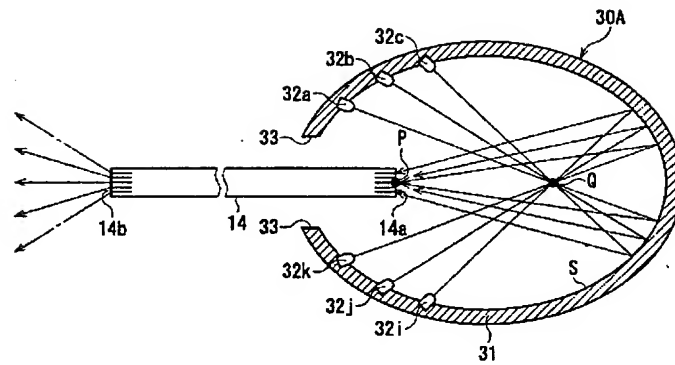
【圖4】



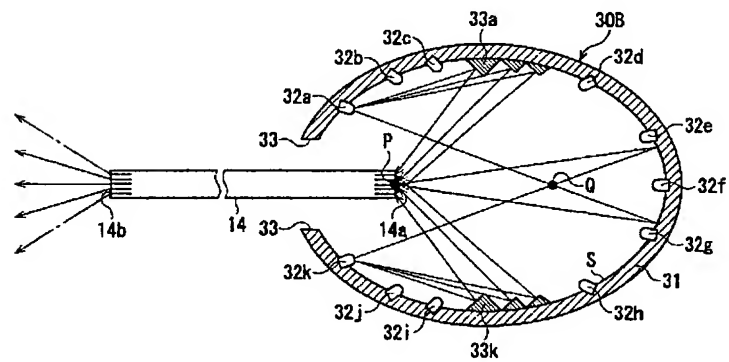
【圖7】



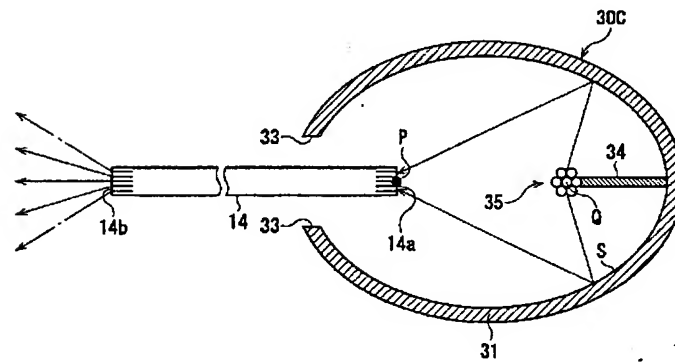
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 島田 雅史
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内

(72)発明者 宇佐美 準二
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光
学工業株式会社内
Fターム(参考) 2H040 CA04
4C061 GG01 QQ07 QQ09 RR02 RR11
RR17